



СОВЕТ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ КВАЛИФИКАЦИЯМ  
В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(ЭСПК)

---

Утверждено:

Решение ЭСПК № 2024/03 от «06» сентября 2024 года

ОЦЕНОЧНОЕ СРЕДСТВО  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ НЕЗАВИСИМОЙ ОЦЕНКИ  
КВАЛИФИКАЦИИ РАБОТНИКОВ ИЛИ ЛИЦ,  
ПРЕТЕНДУЮЩИХ НА ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ  
ОПРЕДЕЛЕННОГО ВИДА ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**Ведущий инженер по техническому диагностированию  
оборудования электрических сетей  
(6 уровень квалификации)**

Регистрационный номер квалификации: 20.04200.12

Наименование профессионального стандарта: Работник по  
диагностике оборудования электрических сетей методами  
испытаний и измерений

Регистрационный номер оценочного средства: 20.04200.12

---

Москва, 2024

## СОСТАВ КОМПЛЕКТА ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

1. Наименование квалификации и уровень квалификации .....	3
2. Номер квалификации .....	3
3. Профессиональный стандарт или квалификационные требования, установленные федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации .....	3
4. Вид профессиональной деятельности .....	3
5. Спецификация заданий для теоретического этапа профессионального экзамена.....	3
6. Спецификация заданий для практического этапа профессионального экзамена .....	5
7. Материально-техническое обеспечение оценочных мероприятий .....	8
8. Кадровое обеспечение оценочных мероприятий .....	8
9. Требования безопасности к проведению оценочных мероприятий .....	9
10. Задания для теоретического этапа профессионального экзамена .....	9
11. Критерии оценки (ключи к заданиям), правила обработки результатов теоретического этапа профессионального экзамена и принятия решения о допуске (отказе в допуске) к практическому этапу профессионального экзамена .....	22
12. Задания для практического этапа профессионального экзамена: .....	23
13. Правила обработки результатов профессионального экзамена и принятия решения о соответствии квалификации соискателя требованиям к квалификации.....	23
14. Перечень нормативных правовых и иных документов, использованных при подготовке комплекта оценочных средств .....	23

### 1. Наименование квалификации и уровень квалификации

Ведущий инженер по техническому диагностированию оборудования электрических сетей (6 уровень квалификации)

(указываются в соответствии с профессиональным стандартом или квалификационными требованиями, установленными федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации)

### 2. Номер квалификации

20.04200.12

(номер квалификации в реестре сведений о проведении независимой оценки квалификации)

### 3. Профессиональный стандарт или квалификационные требования, установленные федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации

(далее - требования к квалификации):

«Работник по диагностике оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений», код: 20.042

(наименование и код профессионального стандарта, либо наименование и реквизиты документов, устанавливающих квалификационные требования)

### 4. Вид профессиональной деятельности

Техническое диагностирование оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений

(по реестру профессиональных стандартов)

### 5. Спецификация заданий для теоретического этапа профессионального экзамена

Знания и умения в соответствии с требованиями к квалификации, на соответствие которым проводится оценка квалификации	Критерий оценки квалификации	Тип и № задания
1	2	3
<b>Обобщение и анализ информации по результатам испытания параметров оборудования электрических сетей. F/01.6</b>		
<u>Тема 1.</u> Правила устройства электроустановок	Правильный ответ – 1 балл, Неправильный ответ – 0 баллов. Максимальное количество баллов -	
<u>Тема 2.</u> Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей	Правильный ответ – 1 балл, Неправильный ответ – 0 баллов. Максимальное количество баллов -	
<u>Тема 3.</u> Объем и нормы испытаний электрооборудования	Правильный ответ – 1 балл, Неправильный ответ – 0 баллов Максимальное количество баллов –	
<u>Тема 4.</u> Основы электротехники, электроники	Правильный ответ – 1 балл, Неправильный ответ – 0 баллов Максимальное количество баллов –	

1	2	3
<p><u>Тема 5.</u> Методики проведения испытаний и измерения параметров оборудования электрических сетей в части диагностики ПС</p>	<p>Правильный ответ – 1 балл, Неправильный ответ – 0 баллов Максимальное количество баллов –</p>	
<p><u>Тема 6.</u> Методики проведения испытаний и измерения параметров оборудования электрических сетей в части диагностики ЛЭП</p>	<p>Правильный ответ – 1 балл, Неправильный ответ – 0 баллов Максимальное количество баллов – 3</p>	
<p><u>Тема 7.</u> Возможности использования контрольно-измерительной и диагностической аппаратуры в части диагностики ПС</p>	<p>Правильный ответ – 1 балл, Неправильный ответ – 0 баллов Максимальное количество баллов –</p>	
<p><u>Тема 8.</u> Возможности использования контрольно-измерительной и диагностической аппаратуры в части диагностики ЛЭП</p>	<p>Правильный ответ – 1 балл, Неправильный ответ – 0 баллов Максимальное количество баллов –</p>	
<p><u>Тема 9.</u> Конструктивные, технические особенности и устройство применяемых средств для проведения испытаний, измерения параметров оборудования электрических сетей в части диагностики ПС</p>	<p>Правильный ответ – 1 балл, Неправильный ответ – 0 баллов Максимальное количество баллов –</p>	
<p><u>Тема 10.</u> Конструктивные, технические особенности и устройство применяемых средств для проведения испытаний, измерения параметров оборудования электрических сетей в части диагностики ЛЭП</p>	<p>Правильный ответ – 1 балл, Неправильный ответ – 0 баллов Максимальное количество баллов –</p>	
<p><u>Тема 11.</u> Технические характеристики и конструктивные особенности обслуживаемого оборудования электрических сетей в части диагностики ПС</p>	<p>Правильный ответ – 1 балл, Неправильный ответ – 0 баллов, Максимальное количество баллов –</p>	
<p><u>Тема 12.</u> Технические характеристики и конструктивные особенности обслуживаемого оборудования электрических сетей в части диагностики ЛЭП</p>	<p>Правильный ответ – 1 балл, Неправильный ответ – 0 баллов, Максимальное количество баллов – 2</p>	
<p><u>Тема 13.</u> Порядок применения и испытания средств защиты,</p>	<p>Правильный ответ – 1 балл, Неправильный ответ – 0 баллов</p>	

1	2	3
используемых в электроустановках, способы и сроки испытания средств защиты и приспособлений	Максимальное количество баллов – 2	
<u>Тема 14.</u> Нормальные, аварийные, послеаварийные и ремонтные режимы работы оборудования электрических сетей	Правильный ответ – 1 балл, Неправильный ответ – 0 баллов Максимальное количество баллов – 2	
<b>Организационное сопровождение деятельности по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений. F/02.6</b>		
<u>Тема 15.</u> Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики	Правильный ответ – 1 балл, Неправильный ответ – 0 баллов Максимальное количество баллов – 2	
<u>Тема 16.</u> Положение об особенностях расследования несчастных случаев на производстве	Правильный ответ – 1 балл, Неправильный ответ – 0 баллов Максимальное количество баллов – 2	
<u>Тема 17.</u> Требования охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии, регламентирующие деятельность по трудовой функции	Правильный ответ – 1 балл, Неправильный ответ – 0 баллов Максимальное количество баллов – 2	
<u>Тема 18.</u> Оказывать первую помощь пострадавшим на производстве	Правильный ответ – 1 балл, Неправильный ответ – 0 баллов. Максимальное количество баллов - 5	

**Общая информация по структуре заданий для теоретического этапа профессионального экзамена:**

Количество заданий с выбором ответа: 174

Количество заданий на установление соответствия: 20

Количество заданий на установление последовательности: 10

Время выполнения теоретического этапа экзамена: 60 минут

**6. Спецификация заданий для практического этапа профессионального экзамена**

Трудовые функции, трудовые действия, умения в соответствии с требованиями к квалификации, на соответствие которым проводится оценка квалификации	Критерии оценки квалификации	Тип и № задания
1	2	3
<b>1. Трудовая функция:</b> – Обобщение и анализ информации по результатам испытаний и измерения параметров оборудования электрических сетей, код F/01.6. – Организационное сопровождение деятельности по техническому диагностированию оборудования		

<p>электрических сетей методами испытаний и измерений, код F/02.6.</p> <p><b>Трудовые действия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Выявление причин отклонения текущих параметров оборудования электрических сетей от нормативных и заданных величин.</li> <li>– Контроль текущих режимов, технико-экономических показателей и технических параметров оборудования электрических сетей.</li> <li>– Контроль соблюдения требований к технологии испытаний и измерений, качеству и безопасности выполнения работ</li> <li>– Разработка типовых программ и проектов производства работ по испытаниям и измерению параметров оборудования электрических сетей.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Методики проведения испытаний и измерения параметров оборудования электрических сетей.</li> <li>– Объем и нормы испытаний электрооборудования.</li> <li>– Правила, методы, порядок и сроки производства сложных измерений и испытаний оборудования напряжением до 1000 В и выше 1000 В в электрических сетях и нормы его отбраковки.</li> <li>– Вести техническую и отчетную документацию.</li> <li>– Систематизировать и анализировать диагностическую информацию.</li> </ul>		
<p><b>2. Трудовая функция:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Организационное сопровождение деятельности по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений, код F/02.6.</li> </ul> <p><b>Трудовые действия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Выявление причин отклонения текущих параметров оборудования электрических сетей от нормативных и заданных величин.</li> <li>– Контроль текущих режимов, технико-экономических показателей и технических параметров оборудования электрических сетей.</li> <li>– Контроль соблюдения требований к технологии испытаний и измерений, качеству и безопасности выполнения работ</li> <li>– Разработка типовых программ и проектов производства работ по испытаниям и измерению параметров оборудования электрических сетей.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Методики проведения испытаний и измерения параметров оборудования электрических сетей.</li> <li>– Правила, методы, порядок и сроки производства сложных измерений и испытаний оборудования напряжением до 1000 В и выше 1000 В в электрических сетях и нормы его отбраковки.</li> <li>– Вести техническую и отчетную документацию.</li> </ul>		

<p><b>3. Трудовая функция:</b> Обобщение и анализ информации по результатам испытаний и измерения параметров оборудования электрических сетей, код F/01.6</p> <p><b>Трудовые действия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Анализ причин аварий и повреждений оборудования, связанных с электрическими и тепловыми пробоями или ослаблением изоляции;</li> <li>– Выявление причин отклонения текущих параметров оборудования электрических сетей от нормативных и заданных величин;</li> <li>– Обработка, анализ результатов и подготовка заключений о техническом состоянии оборудования электрических сетей по результатам диагностирования.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Вести техническую и отчетную документацию;</li> <li>– Оценивать соответствие результатов испытаний и измерения параметров объектов контроля требованиям нормативных правовых актов, локальных нормативных актов и технической документации;</li> <li>– Самостоятельно оценивать результаты проведенных исследований на соответствие объекта исследования нормативным требованиям.</li> </ul>		
<p><b>4. Трудовая функция:</b> Обобщение и анализ информации по результатам испытаний и измерения параметров оборудования электрических сетей, код F/01.6</p> <p><b>Трудовые действия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Анализ причин аварий и повреждений оборудования, связанных с электрическими и тепловыми пробоями или ослаблением изоляции;</li> <li>– Выявление причин отклонения текущих параметров оборудования электрических сетей от нормативных и заданных величин;</li> <li>– Обработка, анализ результатов и подготовка заключений о техническом состоянии оборудования электрических сетей по результатам диагностирования.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Вести техническую и отчетную документацию;</li> <li>– Оценивать соответствие результатов испытаний и измерения параметров объектов контроля требованиям нормативных правовых актов, локальных нормативных актов и технической документации;</li> <li>– Самостоятельно оценивать результаты проведенных исследований на соответствие объекта исследования нормативным</li> </ul>		

требованиям.		
--------------	--	--

## 7. Материально-техническое обеспечение оценочных мероприятий

а) материально-технические ресурсы для обеспечения теоретического этапа профессионального экзамена:

- укомплектованное рабочее место: стол, стул, бумага, ручка, персональный компьютер (тактовая частота процессора не ниже 2 ГГц, ОЗУ не менее 4 ГБ, жесткий диск не менее 250 ГБ, допускается встроенная видеокарта) с доступом в Интернет, установленной на него операционной системой Windows 7 или выше.
- принтер, сканер.

(помещение, инвентарь, компьютерная техника и оргтехника, программное обеспечение, канцелярские принадлежности и другие)

б) материально-технические ресурсы для обеспечения практического этапа профессионального экзамена:

- блокнот;
- ручка;
- приборы для испытаний и измерений;
- цифровой мультиметр;
- тепловизор;
- прибор для измерения температуры, влажности и скорости ветра;
- лазерная рулетка;
- калькулятор арифметический;
- электрод сравнения медно-сульфатный переносной;
- соединительный изолированный гибкий провод длиной не менее 100 м;
- диэлектрические перчатки;
- СТО 34.01-23.1-001-2017 Объемы и нормы испытаний электрооборудования.;
- Персональный компьютер (тактовая частота процессора не ниже 2 ГГц, ОЗУ не менее 4 ГБ, жесткий диск не менее 250 ГБ, допускается встроенная видеокарта) с установленным на него программным обеспечением Microsoft Word и Excel, графическим редактором paint 3D;
- нож с изолированной рукояткой;
- аптечка первой помощи.

(оборудование, инструмент, оснастка, материалы, средства индивидуальной защиты, экзаменационные образцы и другие)

## 8. Кадровое обеспечение оценочных мероприятий

1) Требования к образованию: не ниже высшего по профилю квалификации.

2) Требования к опыту работы: опыт работы не менее 5 лет в должности не ниже инженера службы эксплуатации и диагностики ЛЭП/ПС и (или) выполнения работ по виду профессиональной деятельности в области инженерно-технического сопровождения деятельности по направлениям «Диагностика ПС» или «Диагностика ЛЭП», содержащему оцениваемую квалификацию, но не ниже уровня оцениваемой квалификации.

3) Требования к знаниям и умениям:

Подтверждение прохождения обучения, обеспечивающего освоение:

*а) знаний:*

- НПА в области независимой оценки квалификации и особенности их применения при проведении профессионального экзамена;
- нормативные правовые акты, регулирующие вид профессиональной деятельности и проверяемую квалификацию;
- методы оценки квалификации, определенные утвержденным Советом оценочным средством (оценочными средствами);
- требования и порядок проведения теоретической и практической части профессионального экзамена и документирования результатов оценки;
- порядок работы с персональными данными и информацией ограниченного использования



(доступа);

б) *умений*:

- применять оценочные средства;
- анализировать полученную при проведении профессионального экзамена информацию, проводить экспертизу документов и материалов;
- проводить осмотр и экспертизу объектов, используемых при проведении профессионального экзамена;
- проводить наблюдение за ходом профессионального экзамена;
- принимать экспертные решения по оценке квалификации на основе критериев оценки, содержащихся в оценочных средствах;
- формулировать, обосновывать и документировать результаты профессионального экзамена;
- использовать информационно-коммуникационные технологии и программно-технические средства, необходимые для подготовки и оформления экспертной документации.

4) Наличие подтверждения квалификации экспертов со стороны Совета по профессиональным квалификациям в электроэнергетике по установленной форме.

5) Отсутствие ситуации конфликта интереса в отношении конкретных соискателей.

---

(требования к квалификации и опыту работы, особые требования к членам экспертной комиссии)

## **9. Требования безопасности к проведению оценочных мероприятий**

- 1) Проведение обязательного вводного инструктажа с соискателем по вопросам, связанным с охраной труда и пожарной безопасностью в помещениях (на площадках), в которых организовано проведение экзамена.
- 2) Проведение обязательного целевого инструктажа с соискателем по безопасному производству работ перед выполнением теоретической и практической частей экзамена.
- 3) Обеспечение обязательного надзора над соискателем при проведении теоретической и практической частей экзамена.
- 4) Проведение инструктажа по работе со специальными программными комплексами.

## **10. Задания для теоретического этапа профессионального экзамена**

Тема 1

Задание 1.

Укажите диапазон расстояния от ПС, на котором воздушная линия электропередачи должна быть защищена от прямых ударов молнии тросовыми молниеотводами с заземлением их на каждой опоре ВЛ в соответствии с Правилами устройства электроустановок. Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- A. 0 – 0,5 км.
- B. 1 – 2 км.
- C. 2 – 3 км.
- D. 5 – 10 км.
- E. По всей длине ВЛ.

Задание 2.

Выберите определение открытого распределительного устройства (ОРУ) в соответствии с «Правилами устройства электроустановок». Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- A. Распределительное устройство, все или основное оборудование которого расположено на открытом воздухе.
- B. Распределительное устройство, оборудование которого расположено в помещении.
- C. Распределительное устройство, состоящее из шкафов или блоков со встроенными в них аппаратами, устройствами измерения, защиты и автоматики и соединительных

элементов (например, токопроводов), поставляемых в собранном или полностью подготовленном к сборке виде.

- D. Распределительное устройство, в котором основное оборудование заключено в оболочки, заполненные элегазом, служащим изолирующей и/или дугогасящей средой.
- E. Электроустановка, предназначенная для приема, преобразования и распределения энергии и состоящая из трансформаторов, распределительных устройств, устройств управления, технологических и вспомогательных сооружений.

#### Задание 3.

Выберите определение закрытого распределительного устройства (ЗРУ) в соответствии с «Правилами устройства электроустановок». Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- A. Распределительное устройство, все или основное оборудование которого расположено на открытом воздухе.
- B. Распределительное устройство, оборудование которого расположено в помещении.
- C. Распределительное устройство, состоящее из шкафов или блоков со встроенными в них аппаратами, устройствами измерения, защиты и автоматики и соединительных элементов (например, токопроводов), поставляемых в собранном или полностью подготовленном к сборке виде.
- D. Распределительное устройство, в котором основное оборудование заключено в оболочки, заполненные элегазом, служащим изолирующей и/или дугогасящей средой.
- E. Электроустановка, предназначенная для приема, преобразования и распределения энергии и состоящая из трансформаторов, распределительных устройств, устройств управления, технологических и вспомогательных сооружений.

#### Задание 4.

Выберите определение комплектного распределительного устройства (КРУ) в соответствии с «Правилами устройства электроустановок». Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- A. Распределительное устройство, все или основное оборудование которого расположено на открытом воздухе.
- B. Распределительное устройство, оборудование которого расположено в помещении.
- C. Распределительное устройство, состоящее из шкафов или блоков со встроенными в них аппаратами, устройствами измерения, защиты и автоматики и соединительных элементов (например, токопроводов), поставляемых в собранном или полностью подготовленном к сборке виде.
- D. Распределительное устройство, в котором основное оборудование заключено в оболочки, заполненные элегазом, служащим изолирующей и/или дугогасящей средой.
- E. Электроустановка, предназначенная для приема, преобразования и распределения энергии и состоящая из трансформаторов, распределительных устройств, устройств управления, технологических и вспомогательных сооружений.

#### Задание 5.

Выберите определение комплектного распределительного устройства элегазового (КРУЭ) в соответствии с «Правилами устройства электроустановок». Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- A. Распределительное устройство, все или основное оборудование которого расположено на открытом воздухе.
- B. Распределительное устройство, оборудование которого расположено в помещении.
- C. Распределительное устройство, состоящее из шкафов или блоков со встроенными в них аппаратами, устройствами измерения, защиты и автоматики и соединительных элементов (например, токопроводов), поставляемых в собранном или полностью подготовленном к сборке виде.

- D. Распределительное устройство, в котором основное оборудование заключено в оболочки, заполненные элегазом, служащим изолирующей и/или дугогасящей средой.
- E. Электроустановка, предназначенная для приема, преобразования и распределения энергии и состоящая из трансформаторов, распределительных устройств, устройств управления, технологических и вспомогательных сооружений, включая элегазовые.

Задание 6.

Установите соответствие между буквенным и цветовым обозначением шин в соответствии с «Правилами устройства электроустановок».

Ответы:

1. Фаза А.	А. Желтый цвет.
2. Фаза В.	В. Зеленый цвет.
3. Фаза С.	С. Красный цвет.
4. Отрицательная шина	Д. Синий цвет.
5.(-)	Е. Голубой цвет.

Задание 7.

Каким должно быть наименьшее допустимое расстояние от проводов вновь сооружаемой или реконструируемой ВЛ 220 кВ до поверхности земли в ненаселенной местности в нормальном режиме в соответствии с Правилами устройства электроустановок? Выберите один правильный вариант ответа

Ответы:

- A. 3 м.
- B. 5,5 м.
- C. 7 м.
- D. 9,5 м.
- E. 12 м.

Задание 8.

Каким должно быть наименьшее допустимое расстояние от проводов вновь сооружаемой или реконструируемой ВЛ 220 кВ до поверхности земли в населенной местности в нормальном режиме в соответствии с Правилами устройства электроустановок? Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- A. 1 м.
- B. 3 м.
- C. 5 м.
- D. 7 м.
- E. 8 м.

Задание 9.

Опоры какого типа должны быть установлены в пролете ограничивающим пересечение ВЛ с дорогами категорий IА и IБ в соответствии с требованиями Правил устройства электроустановок? Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- A. Анкерные опоры облегченной конструкции.
- B. Анкерные опоры нормальной конструкции.
- C. Переходные опоры.
- D. Промежуточные опоры.
- E. Анкерно-угловые опоры.

Задание 10.

Укажите допустимую температуру провода по условиям его механической прочности для проводов типа АС в соответствии с требованиями Правил устройства электроустановок. Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- A. 40 °С.
- B. 70 °С.
- C. 90 °С.
- D. 150 °С.
- E. 300 °С.

Задание 11.

Укажите основную характеристику сопротивления материала для подвесных изоляторов типа ПС в соответствии с определением Правил устройства электроустановок. Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- A. Разрывное усилие.
- B. Механическая (электромеханическая) разрушающая нагрузка.
- C. Механическая разрушающая нагрузка.
- D. Пробивное напряжение.
- E. Сопротивление усталости.

Задание 12.

Укажите минимальную величину искрового промежутка для шунтирования изоляторов крепления грозозащитных тросов на воздушных линиях 220-750 кВ в соответствии с Правилами устройства электроустановок. Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- A. 40 мм.
- B. 80 мм.
- C. 120 мм.
- D. 150 мм.
- E. 200 мм.

Задание 13.

Укажите наименьшее изоляционное расстояние по воздуху (в свету) от токоведущих до заземленных частей опоры воздушной линии 220 кВ для обеспечения безопасного подъема на опору без отключения в соответствии с Правилами устройства электроустановок. Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- A. 20 см.
- B. 50 см.
- C. 150 см.
- D. 200 см.
- E. 250 см.

Задание 14.

Укажите наименьшее сопротивление заземляющих устройств опор воздушных линий при удельном эквивалентном сопротивлении грунта более 500 Ом·м до 1000 Ом·м в соответствии с Правилами устройства электроустановок. Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- A. 1 Ом.
- B. 5 Ом.
- C. 20 Ом.
- D. 50 Ом.
- E. 500 Ом.

Задание 15.

Укажите минимально допустимое расстояние по горизонтали от крайних проводов воздушной линии напряжением 220 кВ при наибольшем их отклонении до ближайших частей производственных, складских, административно-бытовых и общественных зданий и сооружений в соответствии с Правилами устройства электроустановок. Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- A. 1 м.
- B. 2 м.
- C. 6 м.
- D. 10 м.
- E. 20 м.

Задание 16.

Укажите минимальное расстояние при пресечении воздушной линии электропередачи 220 кВ с автомобильными дорогами от провода до покрытия проезжей части дорог всех категорий в соответствии с Правилами устройства электроустановок. Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- A. 1 м.
- B. 3 м.
- C. 5 м.
- D. 8 м.
- E. 10 м.

Тема 2

Задание 17.

Сколько часов основное электротехническое оборудование должно нормально и непрерывно минимально проработать под нагрузкой, чтобы комплексное опробование считалось проведенным в соответствии с Правилами технической эксплуатации электрических станций? Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- A. 2 часа.
- B. 6 часов.
- C. 12 часов.
- D. 36 часов.
- E. 48 часов.
- F. 72 часа.

Задание 18.

Сколько часов оборудование подстанций 35 кВ и выше, прошедшее капитальный и средний ремонт, подлежит приемосдаточным испытаниям под нагрузкой в соответствии с «Правилами организации технического обслуживания и ремонта объектов электроэнергетики»? Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- A. 6 часов.
- B. 12 часов.
- C. 24 часа.
- D. 36 часов.
- E. 48 часов.
- F. 72 часа.

Задание 19.

Когда устанавливается ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ оценка качества при приемке из ремонта отремонтированного оборудования подстанций в соответствии с «Правилами организации технического обслуживания и ремонта объектов электроэнергетики»? Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- A. После визуального осмотра оборудования перед включением.
- B. По результатам месячной подконтрольной эксплуатации.
- C. По окончании приемосдаточных испытаний.
- D. После работы оборудования под нагрузкой 24 часа.
- E. После работы оборудования под нагрузкой 48 часа.

Задание 20.

Чем обусловлена необходимость выполнения капитального и текущего ремонта трансформаторов, реакторов и их составных частей (РПН, системы охлаждения и др.) в соответствии с СТО 70238424.29.180.002-2011 «Силовые трансформаторы (автотрансформаторы) и реакторы. Организация эксплуатации и технического обслуживания Нормы и требования»? Выберите два правильных варианта ответа.

Ответы:

- A. Условиями эксплуатации.
- B. Техническим состоянием, определяемым измерениями и испытаниями.
- C. Техническим состоянием, определяемым внешним осмотром.
- D. Многолетним графиком ремонтов.
- E. Периодичностью, установленной заводом изготовителем.
- F. Диспетчерскими командами.
- G. Указаниями органов государственного надзора и контроля.

Задание 21.

На каком уровне над поверхностью земли должны выполняться замеры при составлении карты распределения напряженности электрического поля на площадках открытых распределительных устройств 330 кВ и выше в соответствии с «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок»? Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- A. Прибор устанавливается на поверхность земли.
- B. 0,1 м.
- C. 0,2 м.
- D. 1,0 м.
- E. 1,8 м.
- F. 5,0 м.

Задание 22.

Как должен быть организован контроль за температурой контактных соединений шин в распределительном устройстве в соответствии с Правилами технической эксплуатации электрических станций? Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- A. Выполняется во время ежедневного осмотра оборудования.
- B. Один раз в 6 месяцев.
- C. Один раз в год.
- D. Один раз в 3 года.
- E. Один раз в 6 лет.
- F. По утвержденному графику.
- G. Контроль регламентированный владельцем объекта электроэнергетики.

Задание 23.

От сети какого напряжения должны питаться переносные ручные светильники ремонтного

освещения в соответствии с Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации? Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- A. От сети не выше 42 В.
- B. От сети не выше 50 В.
- C. От сети не выше 60 В.
- D. От сети не выше 127 В.
- E. От сети не выше 220 В.

Задание 24.

Какое напряжение должно поддерживаться на шинах собственных нужд электростанции в соответствии с Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации? Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- A. 100-105 % от номинального.
- B. 95-100 % от номинального.
- C. 90-95 % от номинального.
- D. 105-110 % от номинального.
- E. 80-90 % от номинального.

Тема 3

Задание 25.

Установите соответствие между терминами и их определениями в соответствии с п.3.1 СТО 34.01-23.1-001-2017 Объем и нормы испытаний электрооборудования.

Ответы:

1. Неисправное состояние	A. Состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации
2. Неработоспособное состояние	B. Состояние объекта, при котором значение хотя бы одного показателя, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативной технической и (или) конструкторской (проектной) документации
3. Предельно допустимое значение параметра (предельное значение)	C. Наибольшее или наименьшее значение параметра, которое может иметь работоспособное электрооборудование
4. Предельное состояние	D. Состояние объекта, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна, либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно
5.(-)	E. Количественная характеристика одного или нескольких свойств, составляющих (определяющих) предельное состояние объекта

Задание 26.

Установите соответствие между терминами и их определениями в соответствии с п.3.1 СТО 34.01-23.1-001-2017 Объем и нормы испытаний электрооборудования.

Ответы:

1. Измерение	A. Совокупность операций по применению технического средства, хранящего единицу величины, обеспечивающих нахождение соотношения измеряемой величины с ее единицей в явном или неявном виде и получение значения этой величины
2. Испытание	B. Техническая операция, заключающаяся в определении одной или нескольких характеристик данной продукции в

	соответствии с установленной процедурой
3. Контроль технического состояния	С. Проверка соответствия значений параметров объекта требованиям технической документации и определение на этой основе одного из заданных видов технического состояния в данный момент времени
4. Мониторинг	Д. Непрерывный контроль параметров объекта с применением автоматизированных систем, обеспечивающих сбор, хранение и обработку информации в реальном времени
5. Техническая диагностика (диагностика)	Е. Область знаний, охватывающая теорию, методы и средства определения технического состояния объектов
6. Техническое диагностирование (диагностирование)	Ф. Комплекс технических и организационных мероприятий, выполняемых с целью определения технического состояния объекта с применением аппаратуры, технических средств, методов и алгоритмов по правилам, установленным технической документацией
7.(-)	Г. Экспериментальное определение содержания (концентрации) одного или ряда компонентов вещества в пробе физическими, физико-химическими, химическими или другими методами, а также физические испытания образцов с целью определения физических и химических параметров нормируемых величин

#### Задание 27.

Установите соответствие между терминами и их определениями в соответствии с п.3.1 СТО 34.01-23.1-001-2017 Объем и нормы испытаний электрооборудования.

Ответы:

1. Комплексное диагностическое обследование	А. Комплекс мероприятий, проводимый по специальным программам для получения объективной и достоверной информации о техническом состоянии оборудования, его функциональных узлов и систем расширенными методами диагностирования с целью определения его пригодности к эксплуатации по правилам, установленным НТД, разработки рекомендаций по рациональной эксплуатации и ремонту
2. Контроль неразрушающий	В. Контроль свойств и параметров объекта (изделия), при котором не нарушается пригодность объекта (изделия) к использованию по назначению и не возникают предпосылки повреждения продукции
3. Контроль периодический	С. Контроль, при котором поступление информации о контролируемых параметрах происходит через установленные интервалы времени
4. Контроль технического состояния (контроль)	Д. Проверка соответствия значений параметров объекта требованиям технической документации и определение на этой основе одного из заданных видов технического состояния в данный момент времени
5.(-)	Е. Непрерывный контроль параметров объекта с применением автоматизированных систем, обеспечивающих сбор, хранение и обработку информации в реальном времени

#### Задание 28.

Установите соответствие между терминами и их определениями в соответствии с п.3.1 СТО 34.01-23.1-001-2017 Объем и нормы испытаний электрооборудования.

Ответы:

1. Тепловизионный	А. Дистанционное (бесконтактное) наблюдение, измерение и
-------------------	--



инфракрасный (ИК) контроль	регистрация пространственного/пространственно-временного распределения радиационной температуры объектов путем формирования временной последовательности термограмм и определения температуры поверхности объекта по известным коэффициентам излучения и параметрам съемки (в том числе температура окружающей среды, пропускание атмосферы, дистанция наблюдения)
2. Техническая диагностика (диагностика)	В. Область знаний, охватывающая теорию, методы и средства определения технического состояния объектов
3. Ультрафиолетовый контроль	С. Метод дистанционного неразрушающего контроля высоковольтного электротехнического оборудования, посредством визуализации источников ультрафиолетового излучения от дефектов, сопровождающихся процессами электроразрядного характера, состоящий из определенного объема и последовательности мероприятий по применению средств ультравизуального контроля, для наблюдения, измерения и регистрации дефектов электроразрядного характера в изоляции высоковольтного электрооборудования при дистанционном диагностировании
4. Физико-химический анализ	Д. Экспериментальное определение содержания (концентрации) одного или ряда компонентов вещества в пробе физическими, физикохимическими, химическими или другими методами, а также физические испытания образцов с целью определения физических и химических параметров нормируемых величин
5/(-)	Е. Хроматографическое разделение смеси газов, выделенных из трансформаторного масла, с определением компонентов, разделенных с помощью механизмов разделения. Процесс, основанный на многократном повторении актов сорбции и десорбции вещества при перемещении его в потоке подвижной фазы вдоль неподвижного сорбента

#### Задание 29.

Методом перемещения ячеек приведите в соответствие «Вид технического состояния ИТС» электрооборудования с его определением в соответствии с СТО ПАО «Россети» Организация технического обслуживания и ремонта объектов электроэнергетики.

Вид технического состояния ИТС		Определение	
1.	Критическое	А.	Состояние при котором требуется срочно техническое воздействие на оборудование и (или) объект электроэнергетики и эксплуатация недопустима.
2.	Неудовлетворительное	В.	Состояние оборудования и (или) объекта электроэнергетики, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации и требуются дополнительные воздействия в рамках технического обслуживания и ремонта для обеспечения надежной работы. В качестве мер технического воздействия требуется усиленный контроль технического состояния оборудования и (или) объекта электроэнергетики и планирование воздействия в рамках технического перевооружения, при этом эксплуатация возможна с ограничениями.

3.	Очень хорошее состояние	С.	Состояние оборудования и (или) объекта электроэнергетики, при котором техническое воздействие не требуется и контроль технического состояния осуществляется в рамках планового диагностирования.
4.	Удовлетворительное состояние	Д.	Состояние оборудования и (или) объекта электроэнергетики, при котором значение параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации, однако находятся в опасной близости от предельно допустимых значений. В качестве мер технического воздействия требуется усиленный контроль состояния объекта и планирование воздействия в рамках реконструкции и капитального ремонта.
5.	Хорошее состояние	Е.	Состояние оборудования и (или) объекта электроэнергетики, при котором техническое воздействие на объект электроэнергетики осуществляется по результатам планового диагностирования.

### Задание 30.

Укажите основные цели работы автоматизированных систем мониторинга и технического диагностирования (АСМД) основного электрооборудования в соответствии с СТО ПАО «Россети» Объем и нормы испытаний электрооборудования. Выберите пять правильных вариантов ответа.

Ответы:

- A. Предупреждение возникновения аварийных процессов из-за внутренних дефектов оборудования и своевременное предотвращение неконтролируемого развития дефектов.
- B. Автоматическое перераспределение нагрузки в аварийных режимах сети.
- C. Определение допустимой нагрузочной способности.
- D. Повышение электробезопасности оперативного персонала, снижение влияния человеческого фактора в процессе сбора, обработки и формирования результатов технического диагностирования.
- E. Интегрирование результатов мониторинга и технического диагностирования в АСУ ТП и корпоративные информационные системы.
- F. Предотвращение нарушения сроков планового технического обслуживания в соответствии с рекомендациями заводов-изготовителей.
- G. Применение результатов работы АСМД для оценки технического состояния и планирования стратегии обслуживания производственных активов.
- H. Резервирование электроснабжения потребителей 1 категории.
- I. Техническое диагностирование телеметрии.

### Задание 31.

В каких случаях результаты испытаний и измерений, выполняемые автоматизированными системами мониторинга и технического диагностирования (АСМД) могут быть приняты в качестве результатов испытаний и измерений основного электрооборудования в соответствии с СТО ПАО «Россети» Объем и нормы испытаний электрооборудования? Выберите два правильных варианта ответа.

Ответы:

- A. АСМД должны быть с калиброванными или поверенными средствами измерений и измерительными каналами.
- B. Оформление данных в виде протоколов установленной нормативными документами форме.
- C. По решению технического руководителя.
- D. Результаты выходной информация АСМД должны быть оформлены в форме программной распечатки.

- Е. Выходная информация должна быть подписаны дежурным смены с регистрацией в оперативном журнале.
- Ф. Алгоритмы выполняемых АСМД измерений, должны быть аттестованы.

#### Задание 32.

Контроль каких модулей должна обеспечивать автоматизированная система мониторинга и технического диагностирования в соответствии с СТО ПАО «Россети» Объем и нормы испытаний электрооборудования? Выберите четыре правильных варианта ответа.

Ответы:

- А. Коммутационных аппаратов (выключателей и разъединителей).
- В. Заземляющих устройств.
- С. Измерительных трансформаторов тока и напряжения.
- Д. Ограничителей перенапряжения.
- Е. Исполнительных устройств релейной защиты и автоматики.
- Ф. Соединительных элементов (сборных шин, кабельных вводов, проходных вводов, элегазовых токопроводов).
- Г. Кабельных линий электропередачи.
- Н. Загрязнение окружающей среды.

#### Задание 33.

В каких случаях рекомендуется проводить комплексное диагностическое обследование технического состояния электрооборудования в соответствии с СТО ПАО «Россети» Объем и нормы испытаний электрооборудования? Выберите два правильных варианта ответа.

Ответы:

- А. Электрооборудование младше 25 лет.
- В. Электрооборудование старше 40 лет.
- С. Электрооборудование выработало нормативный срок службы.
- Д. Перед капитальным ремонтом.
- Е. Перед средним ремонтом.
- Ф. Электрооборудование находится в эксплуатации в сложных для комплексной оценки техническом состоянии, когда анализ результатов мониторинга, регламентных измерений, выполняемых в соответствии с типовыми объемами и нормами не дают определенного результата, а также в случаях поиска места и определения причин неисправности или отказа.

#### Задание 34.

Какие основания могут быть для принятия решения для выполнения отдельных видов испытаний и измерений электрооборудования в соответствии с СТО ПАО «Россети» Объем и нормы испытаний электрооборудования? Выберите четыре правильных варианта ответа.

Ответы:

- А. Электрооборудования младше 25 лет.
- В. Электрооборудования старше 40 лет.
- С. Выработка нормативного срока службы.
- Д. Отрицательные результаты по другим видам испытаний и измерений.
- Е. Невозможность выявления причины возникновения дефекта другими видами испытаний и измерений.
- Ф. Увеличение количества отказов оборудования.
- Г. Перед капитальным ремонтом.
- Н. Перед средним ремонтом.

#### Задание 35.

В каких случаях испытания изоляции электрооборудования приложенным напряжением постоянного тока НЕ допускается в соответствии со «Сборником методических пособий по

контролю состояния оборудования электрических сетей»? Выберите четыре правильных варианта ответа.

Ответы:

- A. При наличии видимых дефектов, из-за которых требуется ее замена или ремонт.
- B. При испытании изоляции обмоток электрических машин.
- C. При браковке оборудования по другим испытаниям.
- D. При несоответствии качества масла эксплуатационным нормам (для изоляции работающем в масле).
- E. При испытании изоляции из сшитого полиэтилена.
- F. При относительной влажности воздуха более 70 %.
- G. При температуре изоляции ниже  $+10^{\circ}\text{C}$ .
- H. При загрязнении и увлажнении наружных поверхностей изоляционных конструкций, выполненных из органических материалов.

Задание 36.

При отсутствии необходимой испытательной установки постоянного тока, каким способом допускается выполнить испытание изоляции электрооборудования в соответствии со «Сборником методических пособий по контролю состояния оборудования электрических сетей»? Выберите два правильных варианта ответа.

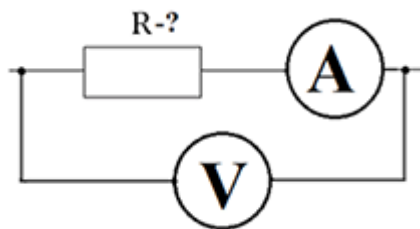
Ответы:

- A. Прикладывание переменного напряжения по частям.
- B. Прикладывание постоянного тока по частям.
- C. Электроды прикладываются к металлическим элементам изоляционной конструкции.
- D. Прикладывание переменного напряжения на участки равной длины.
- E. Электроды прикладываются к изоляции и фиксируются специальными приспособлениями.
- F. Прикладывание переменного напряжения частотой 350 Гц.

Тема 4

Задание 37.

На рисунке представлен участок цепи. Показания вольтметра составляют 10 В, показания амперметра составляют 2 А. Укажите величину сопротивления R. Выберите один правильный вариант ответа.

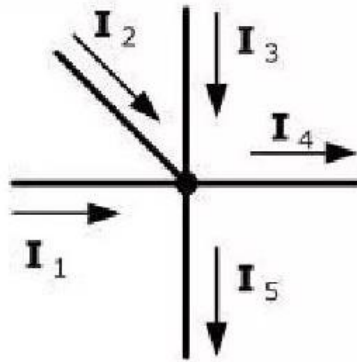


Ответы:

- A. 0,1 Ом.
- B. 1 Ом.
- C. 5 Ом.
- D. 20 Ом.
- E. 40 Ом.

Задание 38.

На рисунке схематично представлен узел и пять отходящих от него ветвей. Какова величина тока  $I_3$ , если известно, что  $I_1=5\text{A}$ ,  $I_2=2\text{A}$ ,  $I_4=3\text{A}$ ,  $I_5=7\text{A}$ ? Выберите один правильный вариант ответа.

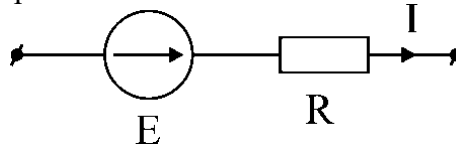


Ответы:

- A. 1 А.
- B. 2 А.
- C. 3 А.
- D. 4 А.
- E. 6 А.

Задание 39.

На рисунке представлен участок цепи. Известно, что ток, протекающий через резистор  $R$ , равен  $I=5$  А, а ЭДС источника  $E=100$  В. Какая мощность расходуется на нагрев резистора  $R$ ? Выберите один правильный вариант ответа.

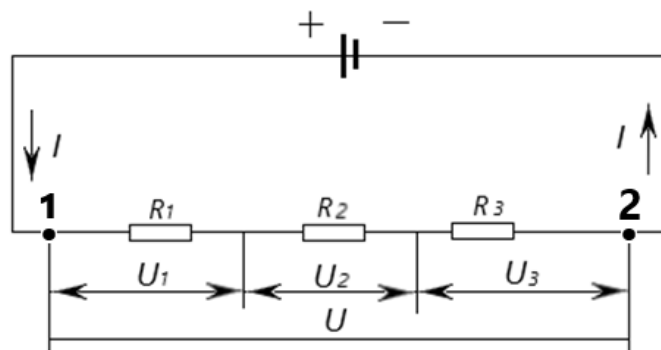


Ответы:

- A. 1 Вт.
- B. 5 Вт.
- C. 50 Вт.
- D. 500 Вт.
- E. 5000 Вт.

Задание 40.

На рисунке представлена схема последовательного соединения проводников. Укажите сопротивление участка цепи 1-2, если сопротивление проводников  $R_1=2$  Ом,  $R_2=3$  Ом,  $R_3=5$  Ом. Выберите один правильный вариант ответа.



Ответы:

- A. 1 Ом.
- B. 5 Ом.
- C. 10 Ом.
- D. 235 Ом.
- E. 1000 Ом.

**11. теоретического этапа профессионального экзамена и принятия решения о допуске (отказе в допуске) к практическому этапу профессионального экзамена**

№ задания	Правильные варианты ответа, модельные ответы и (или) критерии оценки	Вес или баллы, начисляемые за правильно выполненное задание
1	2	3
1.		1 балл
2.		1 балл
3.		1 балл
4.		1 балл
5.		1 балл
6.		1 балл
7.		1 балл
8.		1 балл
9.		1 балл
10.		1 балл
11.		1 балл
12.		1 балл
13.		1 балл
14.		1 балл
15.		1 балл
16.		1 балл
17.		1 балл
18.		1 балл
19.		1 балл
20.		1 балл
21.		1 балл
22.		1 балл
23.		1 балл
24.		1 балл
25.		1 балл
26.		1 балл
27.		1 балл
28.		1 балл
29.		1 балл
30.		1 балл
31.		1 балл
32.		1 балл
33.		1 балл
34.		1 балл
35.		1 балл
36.		1 балл
37.		1 балл
38.		1 балл
39.		1 балл
40.		1 балл

Теоретический экзамен проходит в форме тестирования. Тест формируется из случайно подбираемых заданий из базы вопросов в соответствии со спецификацией и содержит 40 заданий.

Баллы, полученные за выполненное задание, суммируются. Максимальное количество баллов – 40.

Решение о допуске к практическому этапу экзамена принимается при условии достижения набранной суммы баллов от 30 и более.

## **12. Задания для практического этапа профессионального экзамена:**

### **Варианты практических заданий:**

Варианты	Задания
1	1, 3
2	1, 4
3	2, 5
4	2, 6

## **13. Правила обработки результатов профессионального экзамена и принятия решения о соответствии квалификации соискателя требованиям к квалификации**

Положительное решение о соответствии квалификации соискателя требованиям квалификации «Ведущий инженер по техническому диагностированию оборудования электрических сетей (5 уровень квалификации)» принимается при выполнении теоретической части экзамена и

- или варианта 1,
- или варианта 2,
- или варианта 3,
- или варианта 4

практического экзамена профессионального этапа экзамена и соблюдения всех критериев оценки практических заданий профессионального экзамена.

---

(указывается, при каких результатах выполнения задания профессиональный экзамен считается пройденным положительно)

## **14. Перечень нормативных правовых и иных документов, использованных при подготовке комплекта оценочных средств**

1. Правила устройства электроустановок, утв. приказом Минэнерго РФ от 08.07.2002 № 204.
2. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 15 декабря 2020 г. N 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».
3. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей, утвержденные приказом Минэнерго России от 04.10.2022 N 1070
4. Приказ Минэнерго России от 12.08.2022 N 811 «Об утверждении Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии»
5. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27 ноября 2020 года N 835н «Об утверждении Правил по охране труда при работе с инструментом и приспособлениями».
6. Правила расследования причин аварий в электроэнергетике, утвержденные Постановлением Правительства от 28.10.2019 №.846.
7. Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве, утвержденная Членом Правления ОАО «РАО ЕЭС России», Техническим директором Б.Ф. Вайнзихером 21.06.2007.
8. Сборник методических пособий по контролю состояния электрооборудования. Составлено: АО «Фирма ОРГРЭС» под редакцией Ф.Л. Когана.
9. Типовая инструкция по эксплуатации воздушных линий электропередачи напряжением 35-800 кВ (РД 34.20.504-94), утвержденная Департаментом электрических сетей РАО «ЕЭС России» 19.09.1994.

10. Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт ВЛ 110-1150 кВ: учебно-практическое пособие / В.М. Лаврентьев, Н.Г. Царанов; под общей ред. А.Н. Васильева. – М.: Издательский дом МЭИ, 2014. – 572 с. Ил.
11. СТО 34.01-30.1-001-2016. Порядок применения электрозащитных средств, Стандарт организации ПАО «Россети».
12. Порядок установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон, утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.02.2009 № 160.
13. СТО 34.01-23.1-001-2017. Объем и нормы испытаний электрооборудования, Стандарт организации ПАО «Россети».
14. СТО 34.01-24-002-2018. Организация технического обслуживания и ремонта объектов электроэнергетики, Стандарт организации ПАО «Россети».
15. СТО 34.01-23.1-001-2017. Объем и нормы испытаний электрооборудования (утв. распоряжением ПАО «Россети» от 29.05.2017 № 280р).
16. СТО 70238424.17.220.20.007-2009 Системы и устройства диагностики состояния оборудования подстанций и ЛЭП. Условия создания. Нормы и требования. Утв. и введен в действие Приказом НП «ИНВЭЛ» от 22.06.2009 № 35.
17. ГОСТ Р 56303-2014. Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Нормальные схемы электрических соединений объектов электроэнергетики. Общие требования к графическому исполнению.



